

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-356295
 (43)Date of publication of application : 26.12.2001

(51)Int.CI.

G02B 27/02
 G02B 5/30
 G02B 25/00
 G02B 27/28
 G09F 9/00
 H04N 5/225
 H04N 5/64
 // G02F 1/13
 G02F 1/1335

(21)Application number : 2000-176278

(22)Date of filing : 13.06.2000

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

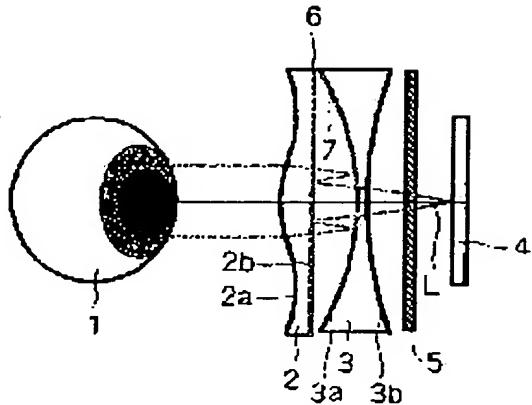
(72)Inventor : KOBAYASHI YASUSHI
ENDO TAKESHI

(54) EYEPIECE OPTICAL SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an eyepiece optical system which is shorter in overall length than heretofore, is high in grade and is capable of making virtual image display.

SOLUTION: The system which macrodisplays the virtual images of the videos displayed on a two-dimensional display element 4 to an observer's eye 1 has, successively from the observer's eye 1, an aspheric resin lens 2 consisting of a first surface which is an aspheric surface and a second surface which is approximately plane, a spherical glass lens 3 of which the first surface is a concave surface and a polarized light converting element 5 which is arranged between the spherical glass lens 3 and the two-dimensional display element 4 and converts the video light L from the two-dimensional display element 4 to circularly polarized light. A circularly polarized light reflection and transmission surface 6 which allows the selective reflection and transmission of the video light L from the two-dimensional display element 4 by the rotating direction of the circularly polarized light is formed on the second surface of the aspheric resin lens 2 and a translucent mirror finished surface 7 is formed on the first surface of the spherical glass lens 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-356295

(P2001-356295A)

(43) 公開日 平成13年12月26日 (2001.12.26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコト ⁸ (参考)
G 02 B 27/02		G 02 B 27/02	Z 2 H 0 4 9
5/30		5/30	2 H 0 8 7
25/00		25/00	A 2 H 0 8 8
27/28		27/28	Z 2 H 0 9 1
G 09 F 9/00	357	G 09 F 9/00	357 2 H 0 9 9
		審査請求 未請求 請求項の数 6 O.L. (全 11 頁)	最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-176278(P2000-176278)

(22) 出願日 平成12年6月13日 (2000.6.13)

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル

(72) 発明者 小林 恭

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪
国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 遠藤 翔

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪
国際ビル ミノルタ株式会社内

(74) 代理人 100085501

弁理士 佐野 静夫 (外1名)

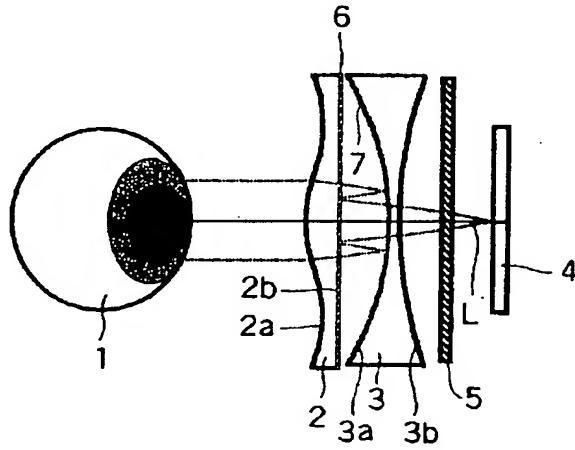
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 接眼光学系

(57) 【要約】

【課題】 従来より全長が短く薄型で、高品位な虚像表示が可能な接眼光学系を提供する。

【解決手段】 2次元表示素子4に表示された映像を観察者眼1に拡大虚像表示する接眼光学系であって、観察者眼1から順に、非球面である第1面と略平面である第2面とより成る非球面樹脂レンズ2と、第1面が凹面である球面ガラスレンズ3と、球面ガラスレンズ3と2次元表示素子4との間に配置され、2次元表示素子4からの映像光Lを円偏光に変換する偏光変換素子5とを有し、非球面樹脂レンズ2の第2面上には、2次元表示素子4からの映像光Lの円偏光の回転方向により選択的に反射、透過する円偏光選択反射透過面6が形成されており、球面ガラスレンズ3の第1面に半透過鏡面7が形成されている構成とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 2次元表示素子に表示された映像を観察者眼に拡大虚像表示する接眼光学系であって、

前記観察者眼から順に、

非球面である第1面と略平面である第2面とより成る非球面樹脂レンズと、

第1面が凹面である球面ガラスレンズと、

前記球面ガラスレンズと2次元表示素子との間に配置され、該2次元表示素子からの映像光を円偏光に変換する偏光変換素子と、

を有し、

前記非球面樹脂レンズの第2面上には、前記2次元表示素子からの映像光の円偏光の回転方向により選択的に反射、透過する円偏光選択反射透過面が形成されており、前記球面ガラスレンズの第1面に半透過鏡面が形成されている事を特徴とする接眼光学系。

【請求項2】 2次元表示素子に表示された映像を観察者眼に拡大虚像表示する接眼光学系であって、

前記観察者眼から順に、

非球面である第1面と略平面である第2面とより成る非球面樹脂レンズと、

凹面である第1面と略平面である第2面とより成る球面ガラスレンズと、

前記球面ガラスレンズと2次元表示素子との間に配置され、該2次元表示素子からの映像光を円偏光に変換する偏光変換素子と、

を有し、

前記非球面樹脂レンズの第2面上には、前記2次元表示素子からの映像光の円偏光の回転方向により選択的に反射、透過する円偏光選択反射透過面が形成されており、前記球面ガラスレンズの第1面若しくは第2面に半透過鏡面が形成されている事を特徴とする接眼光学系。

【請求項3】 前記円偏光選択反射透過面は、コレステリック液晶により構成されている事を特徴とする請求項1又は請求項2に記載の接眼光学系。

【請求項4】 前記円偏光選択反射透過面は、 $1/4$ 波長板と反射型偏光板により構成されている事を特徴とする請求項1又は請求項2に記載の接眼光学系。

【請求項5】 前記偏光変換素子は偏光板と $1/4$ 波長板により構成されている事を特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の接眼光学系。

【請求項6】 前記2次元表示素子は液晶パネルであり、前記偏光変換素子は $1/4$ 波長板である事を特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の接眼光学系。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、接眼光学系に関するものであり、例えば、液晶表示素子等の表示パネルに表示される2次元映像を観察者の瞳に投影してその拡大

50

2

虚像を観察させる、各種カメラのビューファインダーやヘッドマウンティドディスプレイ等の、パソコンな映像表示装置に好適な接眼光学系に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、平面状の2次元映像を反射透過面を用いて拡大観察させる、いわゆるパンケーキ構造の接眼光学系が提案されている。例えば、特開平8-110492号公報に記載されている如く、各々少なくとも1回の光線の透過と少なくとも1回の光線の反射をするように配置された少なくとも2つの半透過面を有する部分光学系と、パワーを有する屈折光学素子とから構成されているものが開示されている。

【0003】また、特開平8-327940号公報に記載されている如く、光線の入射側から順に、ハーフミラーコーティングを有する反射屈折素子と、円偏光選択半透鏡が配置され、入射光が所定の円偏光である場合、円偏光選択半透鏡が入射光を偏光によって選択的に反射、透過をして入射光が反射屈折素子と前記選択半透鏡の間を1往復半する事になって屈折系の光学的パワー(倍率)を大きくするとともに視野角を広くし、装置を薄型でコンパクトにして軽量化を可能とする構成のものが開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、通常の共軸系の屈折光学系よりも薄型で収差の小さい接眼光学系を実現するためには、レンズ材料及び非球面と球面との位置について検討する事が望ましいが、このような課題について言及しているものは、従来にはなかった。本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであって、従来より全長が短く薄型で、高品位な虚像表示が可能な接眼光学系を提供する事を目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明では、2次元表示素子に表示された映像を観察者眼に拡大虚像表示する接眼光学系であって、前記観察者眼から順に、非球面である第1面と略平面である第2面とより成る非球面樹脂レンズと、第1面が凹面である球面ガラスレンズと、前記球面ガラスレンズと2次元表示素子との間に配置され、その2次元表示素子からの映像光を円偏光に変換する偏光変換素子と、を有し、前記非球面樹脂レンズの第2面上には、前記2次元表示素子からの映像光の円偏光の回転方向により選択的に反射、透過する円偏光選択反射透過面が形成されており、前記球面ガラスレンズの第1面に半透過鏡面が形成されている事を特徴とする。

【0006】或いは、2次元表示素子に表示された映像を観察者眼に拡大虚像表示する接眼光学系であって、前記観察者眼から順に、非球面である第1面と略平面である第2面とより成る非球面樹脂レンズと、凹面である第1面と略平面である第2面とより成る球面ガラスレンズ

と、前記球面ガラスレンズと2次元表示素子との間に配置され、その2次元表示素子からの映像光を円偏光に変換する偏光変換素子と、を有し、前記非球面樹脂レンズの第2面上には、前記2次元表示素子からの映像光の円偏光の回転方向により選択的に反射、透過する円偏光選択反射透過面が形成されており、前記球面ガラスレンズの第1面若しくは第2面に半透過鏡面が形成されている事を特徴とする。

【0007】また、前記円偏光選択反射透過面は、コレステリック液晶により構成されている事を特徴とする。或いは、前記円偏光選択反射透過面は、1/4波長板と反射型偏光板とにより構成されている事を特徴とする。

【0008】また、前記偏光変換素子は偏光板と1/4波長板とにより構成されている事を特徴とする。或いは、前記2次元表示素子は液晶パネルであり、前記偏光変換素子は1/4波長板である事を特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の接眼光学系の、第1の実施形態の基本構成を模式的に示す図である。同図に示すように、2次元表示素子4からの映像光は、偏光変換素子5によって特定の一方向の円偏光に変換され、第2レンズである球面ガラスレンズ3の第2面3bより入射して、球面ガラスレンズ3、及びその第1面3aに形成された半透過鏡面7を屈折透過した後に、第1レンズである非球面樹脂レンズ2の第2面2bに到達する。

【0010】非球面樹脂レンズ2の第2面2bには、円偏光選択反射透過面6が形成されており、ここでは前記偏光変換素子5からの特定の一方向の円偏光を、回転方向を変化させる事なく反射する。ここで反射された円偏光は、一部が前記球面ガラスレンズ3の第1面3aに形成された半透過鏡面7で反射され、回転方向が反対方向となって、再び前記非球面樹脂レンズ2の第2面2bに到達する。

【0011】前記回転方向が反対方向となった円偏光は、非球面樹脂レンズ2の第2面2bに形成された円偏光選択反射透過面6を透過し、非球面樹脂レンズ2で屈折作用を受けた後、第1面2aより射出して観察者眼1に導かれる。このように、半透過鏡面7が正のパワーの反射面として効果的に機能する事によって、通常の共軸系の屈折光学系よりも薄型で小さい接眼光学系を実現する事ができる。

【0012】前述したように、この光学系においては、円偏光である映像光の偏光方向により、円偏光選択反射面6において選択的に反射、透過が行われる事によって正しく機能する。従って、偏光変換素子5と円偏光選択反射透過面6との間に複屈折性を持つ光学素子があると、映像光の損失が大きくなるだけでなく、観察者眼1にゴースト光が入射する等の不具合が発生する。

【0013】そこで、半透過鏡面7が形成されている第2レンズは、樹脂製ではなく複屈折性の小さいガラス製である事が望ましい。一般に、ガラスレンズに非球面を設ける事は、面精度上においても製造コスト上においても問題が多いので、本発明では、第2レンズとして両面とも球面研磨された球面ガラスレンズ3を使用している。そして、第1レンズである非球面樹脂レンズ2の第1面2aに設けられた非球面で、効果的に収差補正を行っている。

【0014】また、第1レンズは、複屈折性の大きい樹脂性レンズであっても、前述のような問題は発生しないので、製造が容易で安価な非球面モールドレンズを非球面樹脂レンズ2として用いている。但し、非球面樹脂レンズ2の第2面2bには、円偏光選択反射透過面6として機能する後述のコレステリック液晶等の円偏光選択反射素材を表面に接合する必要があるため、平面または光学的に実質平面であるような緩やかな曲面でなければならない。

【0015】図2は、本発明の接眼光学系の、第2の実施形態の基本構成を模式的に示す図である。上記第1の実施形態の構成とは基本的に同様である。改めて説明すると同図に示すように、2次元表示素子14からの映像光は、偏光変換素子15によって特定の一方向の円偏光に変換され、第2レンズである球面ガラスレンズ13の第2面13bより入射して、球面ガラスレンズ13、及びその第1面13aに形成された半透過鏡面17を屈折透過した後に、第1レンズである非球面樹脂レンズ12の第2面12bに到達する。

【0016】非球面樹脂レンズ12の第2面12bには、円偏光選択反射透過面16が形成されており、ここでは前記偏光変換素子15からの特定の一方向の円偏光を、回転方向を変化させる事なく反射する。ここで反射された円偏光は、一部が前記球面ガラスレンズ13の第1面13aに形成された半透過鏡面17で反射され、回転方向が反対方向となって、再び前記非球面樹脂レンズ12の第2面12bに到達する。

【0017】前記回転方向が反対方向となった円偏光は、非球面樹脂レンズ12の第2面12bに形成された円偏光選択反射透過面16を透過し、非球面樹脂レンズ12で屈折作用を受けた後、第1面12aより射出して観察者眼1に導かれる。このように、半透過鏡面17が正のパワーの反射面として効果的に機能する事によって、通常の共軸系の屈折光学系よりも薄型で小さい接眼光学系を実現する事ができる。

【0018】ここで、前記球面ガラスレンズ13の形状は、観察者眼1の瞳位置に対してコンセントリックな形状、つまり観察者眼から順に第1面が凹面、第2面が凸面である事が収差補正上望ましい。また、2次元表示素子14が、液晶パネルのように映像光強度の角度特性が大きい素子である場合は、凸面である第2面13bが

正の屈折パワーを持つ事により、像側テレセントリックな構成とする事が容易となる。

【0019】また、第2面13bと2次元表示素子14との間隔（レンズバック）を長く取る事ができるので、本実施形態のように、2次元表示素子14に反射型液晶パネル等の反射型2次元表示素子を用いた場合に、フロント照明光学系を挿入する事が容易となる。即ち、同図に示すように、照明光源18からの光は、偏光変換素子15と2次元表示素子14との間に配置された半透過鏡19により反射され、2次元表示素子14を照明する。

【0020】本実施形態では、凹面である前記球面ガラスレンズ13の第1面13aに半透過鏡面17が形成されているが、凸面である第2面13bに形成しても正のパワーの反射面として機能するので、同様の効果が得られる事は言うまでもない。

【0021】図3は、円偏光選択反射透過面の構成を説明する図である。同図（a）は図2で示した非球面樹脂レンズ12と球面ガラスレンズ13の配置構成を示しており、非球面樹脂レンズ12の第2面12bに形成された円偏光選択反射透過面16のA部断面を拡大表示したものが同図（b）である。円偏光選択反射透過面16は、このように反射型偏光板21と1/4波長板22とを接合する事により構成する事ができる。或いは、カイラル構造を持ち、特定の一方の円偏光を反射してその反対方向の円偏光を透過する、コレステリック液晶を用いても良い。

【0022】同図に示すように、反射型偏光板21を観察者眼側にして、非球面樹脂レンズ12の第2面12bに接合する構造とすれば、前述のコレステリック液晶と同様の効果が得られる。以上説明した円偏光選択反射透過面の構成は、図1で示した第1の実施形態においても*

$$Z = (C \cdot h^2) / [1 + \sqrt{1 - (1 + K) \cdot C^2 \cdot h^2}] + \sum A_i \cdot h^i$$

但し、

Z：光軸方向の変位量

h：光軸からの高さ

C：曲率（曲率半径の逆数）

* 同様である。

【0023】また、上記各実施形態において、2次元表示素子からの映像光を円偏光に変換する偏光変換素子は、偏光板と1/4波長板を接合したものを利用する事で、容易に実現する事ができる。また、2次元表示素子が、液晶パネル等のようにその映像光が直線偏光となるものである場合には、偏光変換素子は1/4波長板だけで構成しても充分に機能する事は明らかである。

【0024】図4、図5は、第1、第2の実施形態にそれぞれ対応する光学構成図である。これらはそれぞれ図1、図2で示した基本構成に対応している。光学構成図中の面si(i=1,2,3,...)は、観察者眼側から数えてi番目の面、*印が付された面siは非球面である。

【0025】《実施例》以下、本発明の接眼光学系の構成を、コンストラクションデータ等を挙げて更に具体的に説明する。ここで挙げる実施例1、2は、前述した第1、第2の実施形態にそれぞれ対応しており、各実施形態を表す光学構成図（図4、図5）は、対応する実施例の光学構成をそれぞれ示している。各実施例のコンストラクションデータにおいて、si(i=0,1,2,3,...)は観察者眼側から数えてi番目の面であり、ri(i=0,1,2,3,...)は面siの曲率半径(mm)である。

【0026】また、di(i=0,1,2,3,...)は観察者眼側から数えてi番目の軸上面間隔(mm)を示しており、Ni(i=1,2,3,...)は観察者眼側から数えてi番目の光学要素のd線に対する屈折率(Nd)を示している。また、*印が付された面siは、非球面で構成された面である事を示し、非球面の面形状を表す以下の式で定義されるものとする。各非球面データを他のデータと併せて示す。

【0027】

※ $\Sigma : i$ についての総和 ($i = 4, 6, 8, 10$)

A i : i次の非球面係数

である。

【0028】

（実施例1）（2次元表示素子に透過型液晶を想定した構成）			
〔面〕	〔曲率半径〕	〔軸上面間隔〕	〔屈折率($\lambda = 587.6\text{nm}$)〕
s0(観察者眼1)	r0=INF	d0=14.0	1.0(air)
s1*	r1=28.807	d1=1.047	N1=1.4914
s2	r2=INF	d2=0.1	N2=1.5834(偏光板)
s3	r3=INF	d3=0.1	N3=1.5834(反射型偏光板)
s4	r4=INF	d4=0.2	N4=1.5834(1/4波長板)
s5	r5=INF	d5=3.718	1.0(air)

		(5)	特開2001-356295
	7		8
s6	r6=-25.050	d6=-3.718	(反射面)
s7	r7=INF	d7=-0.2	N5=1.5834(1/4波長板)
s8	r8=INF	d8=-0.1	N6=1.5834(反射型偏光板)
s9	r9=INF	d9=0.1	(反射面)
s10	r10=INF	d10=0.2	N7=1.5834
s11	r11=INF	d11=3.718	1.0(air)
s12	r12=-25.050	d12=2.0	N8=1.6204
s13	r13=34.495	d13=1.0	1.0(air)
s14	r14=INF	d14=0.2	N9=1.5834(1/4波長板)
s15	r15=INF	d15=0.1	N10=1.5834(偏光板)
s16	r16=INF		

[0029]

〔第1面(s1)の非球面データ〕

K=0.0

A4= -0.467579509×10⁻⁵

A6= 0.219842638×10⁻³

A8= -0.652835160×10⁻⁷

A10= 0.65296445×10⁻⁹

[0030]

〔実施例2〕 (2次元表示素子に反射型液晶を想定した構成)

〔面〕 〔曲率半径〕 〔軸上面間隔〕 〔屈折率(λ=587.6nm)〕

s0(観察者眼11) r0=INF

d0=14.0 1.0(air)

s1* r1=77.548

d1=2.0 N1=1.4914

s2 r2=INF

d2=0.1 N2=1.5834(偏光板)

s3 r3=INF

d3=0.1 N3=1.5834(反射型偏光板)

s4 r4=INF

d4=0.2 N4=1.5834(1/4波長板)

s5 r5=INF

d5=0.905 1.0(air)

s6 r6=-25.835

d6=-0.905 (反射面)

s7 r7=INF

d7=-0.2 N5=1.5834(1/4波長板)

s8 r8=INF

d8=-0.1 N6=1.5834(反射型偏光板)

s9 r9=INF

		$d9=0.1$	(反射面)
s10	$r10=INF$	$d10=0.2$	$N7=1.5834$
s11	$r11=INF$	$d11=0.905$	1.0(air)
s12	$r12=-25.835$	$d12=1.0$	$N8=1.6204$
s13	$r13=-23.591$	$d13=1.0$	1.0(air)
s14	$r14=INF$	$d14=0.2$	$N9=1.5834(1/4\text{波長板})$
s15	$r15=INF$	$d15=0.1$	$N10=1.5834(\text{偏光板})$
s16	$r16=INF$		

【0031】

〔第1面(s1)の非球面データ〕

 $K=0.0$ $A4= -0.219271562 \times 10^{-4}$ $A6= 0.195774133 \times 10^{-5}$ $A8= -0.629151309 \times 10^{-7}$ $A10= 0.646255519 \times 10^{-9}$

【0032】図6、図7は、実施例1、実施例2にそれぞれ対応する収差図であり、各々左から順に、球面収差、非点収差、歪曲収差を示している。球面収差図において、縦軸は瞳（観察者眼）への入射高さをその最大高さで規格化した値（即ち入射瞳平面を切る相対高さ）であり、横軸は焦点位置（近軸結像位置からの光軸方向のズレ量）(mm)である。そして、ラインcはc線（波長656.3nm）に対する球面収差量、ラインdはd線（波長587.6nm）に対する球面収差量、ラインgはg線（波長435.8nm）に対する球面収差量をそれぞれ表している。

【0033】非点収差図において、縦軸は像高(mm)であり、横軸は焦点位置（近軸結像位置からの光軸方向のズレ量）(mm)である。そして、実線はサジタル面での非点収差であり、ラインS1はc線（波長656.3nm）に対する非点収差量、ラインS2はd線（波長587.6nm）に対する非点収差量、ラインS3はg線（波長435.8nm）に対する非点収差量をそれぞれ表している。また、点線はタンジェンシャル面での非点収差であり、ラインT1はc線（波長656.3nm）に対する非点収差量、ラインT2はd線（波長587.6nm）に対する非点収差量、ラインT3はg線（波長435.8nm）に対する非点収差量をそれぞれ表している。

【0034】歪曲収差図において、縦軸は像高(mm)であり、横軸は歪曲率（%）である。そして、ラインcはc線（波長656.3nm）に対する歪曲率、ラインdはd線（波長587.6nm）に対する歪曲率、ラインgはg線（波長435.8nm）に対する歪曲率をそれぞれ表している。

【0035】図8、図9は、実施例1、実施例2にそれぞれ対応する横収差図であり、左がタンジェンシャル

面、右がサジタル面での横収差をそれぞれ示している。各図において、縦軸は収差量(mm)であり、横軸は瞳位置である。そして、ラインcはc線（波長656.3nm）に対する横収差量、ラインdはd線（波長587.6nm）に対する横収差量、ラインgはg線（波長435.8nm）に対する横収差量をそれぞれ表している。また、(a)～(e)は各画角における場合を示している。

【0036】

30 【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、従来より全長が短く薄型で、高品位な虚像表示が可能な接眼光学系を提供する事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の接眼光学系の第1の実施形態の基本構成を模式的に示す図。

【図2】本発明の接眼光学系の第2の実施形態の基本構成を模式的に示す図。

【図3】円偏光選択反射透過面の構成を説明する図。

【図4】第1の実施形態に対応する光学構成図。

【図5】第2の実施形態に対応する光学構成図。

【図6】実施例1に対応する収差図。

【図7】実施例2に対応する収差図。

【図8】実施例1に対応する横収差図

【図9】実施例2に対応する横収差図

【符号の説明】

1. 11 観察者眼

2. 12 非球面樹脂レンズ

3. 13 球面ガラスレンズ

4. 14 2次元表示素子

50 5. 15 偏光変換素子

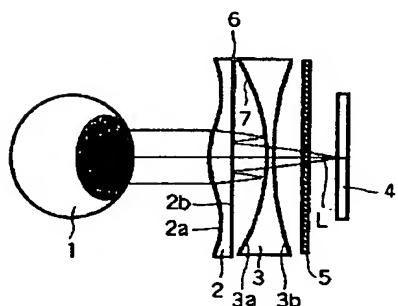
11

6, 16 円偏光選択反射透過面
 7, 17 半透過鏡面
 18 照明光源

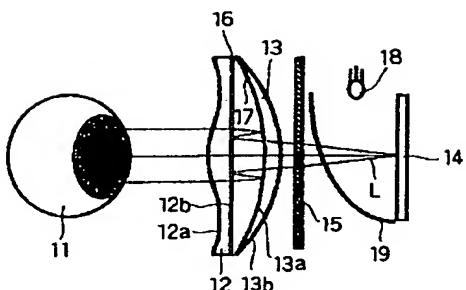
12

* 19 半透過鏡
 21 反射型偏光板
 * 22 1/4 波長板

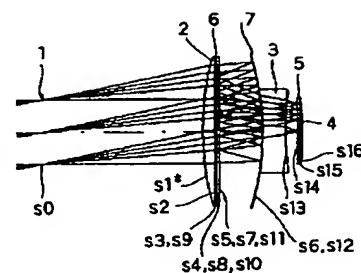
【図1】



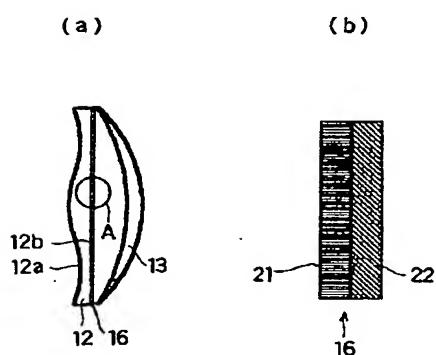
【図2】



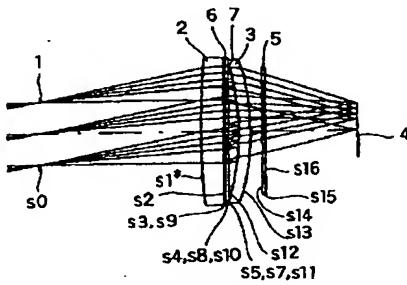
【図4】



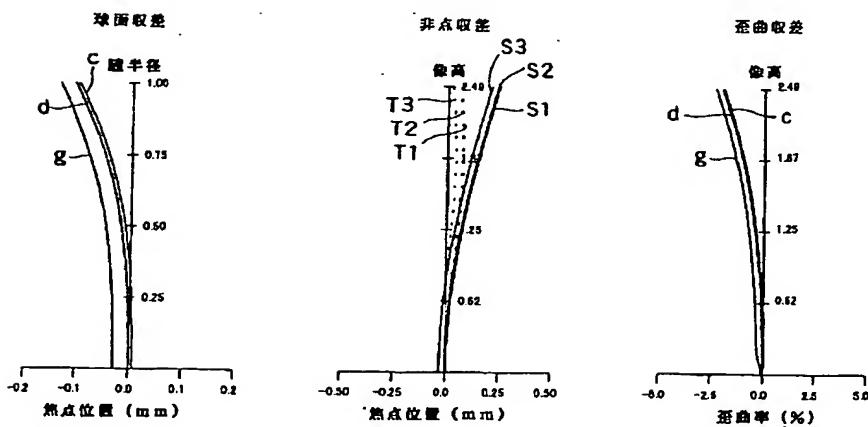
【図3】



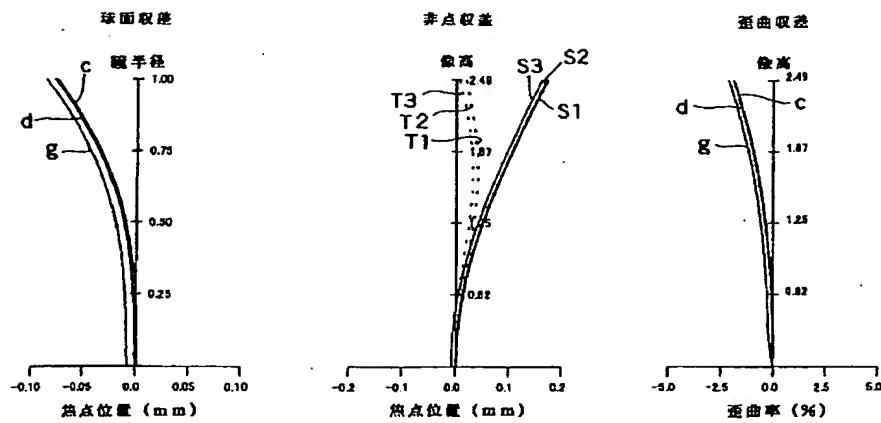
【図5】



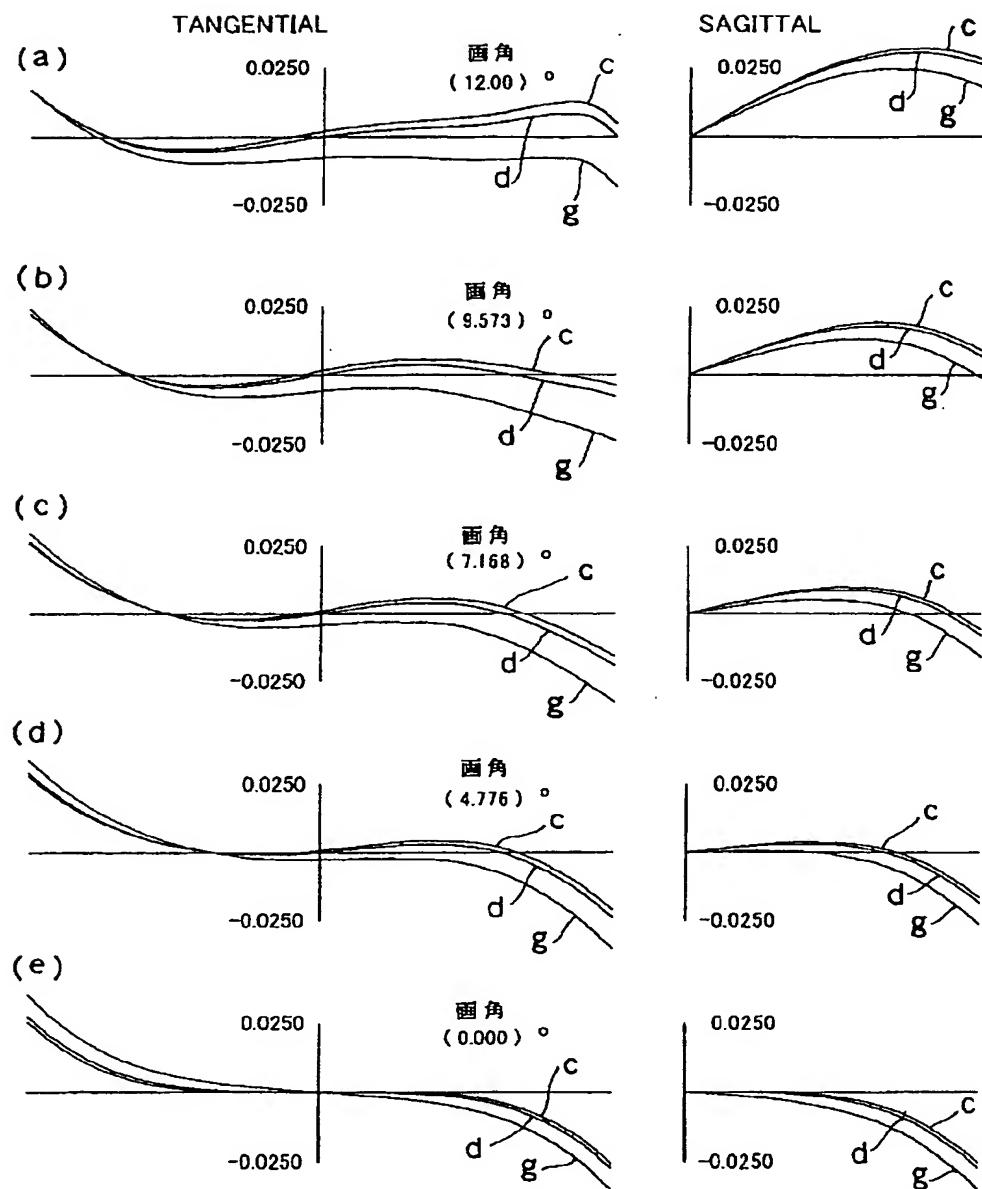
【図6】



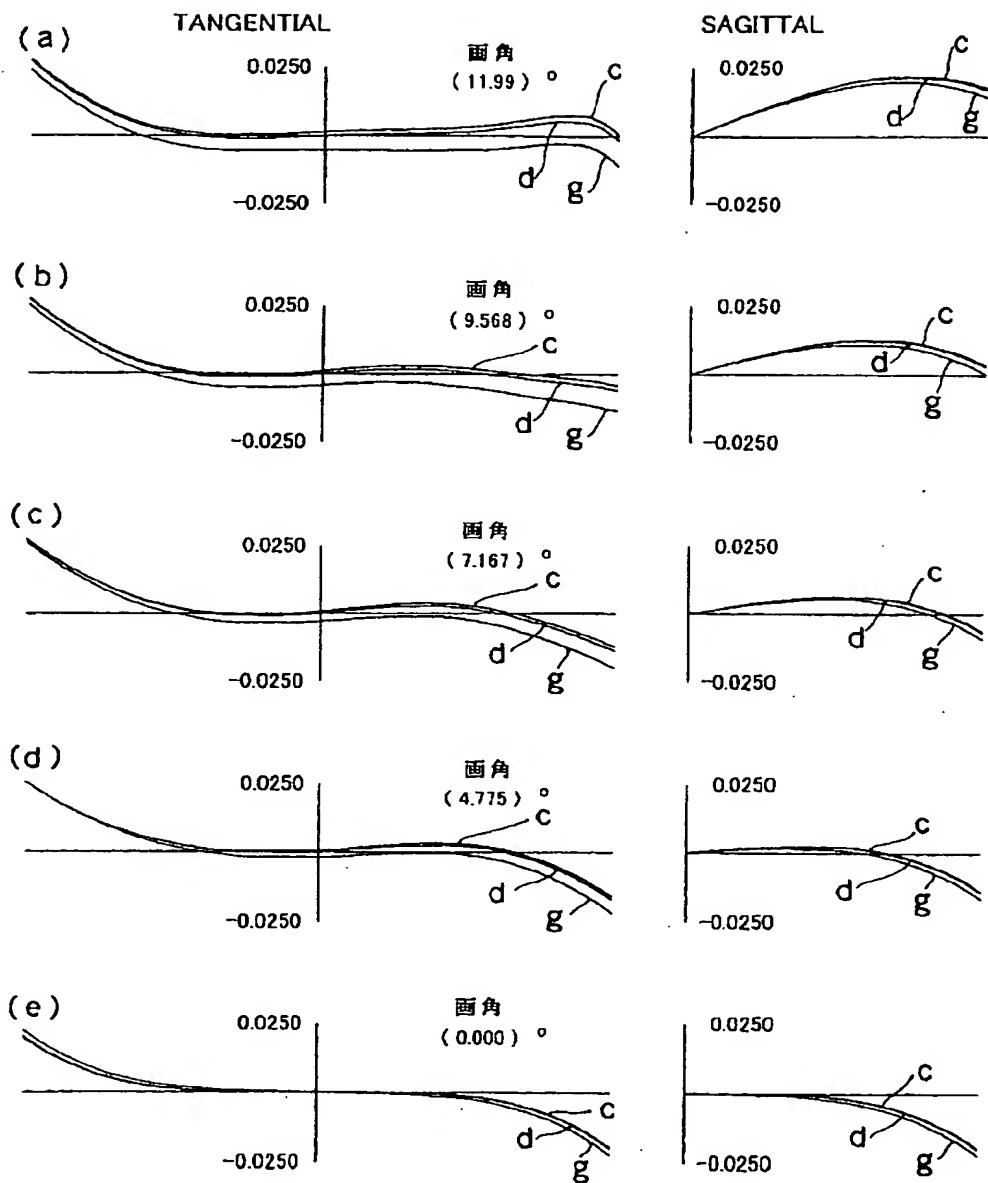
【図7】



〔図8〕



[図9]



フロントページの続き

(S1) Int.CI. ⁷	識別記号	F I	マークド(参考)
H 0 4 N	5/225	H 0 4 N	B 5 C 0 2 2
5/64	5 1 1	5/225	5 1 1 A 5 G 4 3 5
// G 0 2 F	1/13	G 0 2 F	5 0 5
	1/1335	1/13	5 1 0
		1/1335	

F ターム(参考) 2H049 BA02 BA03 BA07 BA22 BA42
BA43 BA47 BB03 BB62 BC03
BC05 BC22
2H087 KA14 LA11 NA01 PA02 PA17
PB02 QA02 QA06 QA07 QA13
QA21 QA22 QA32 QA39 QA41
RA00 RA05 RA12
2H088 EA10 EA45 GA03 HA18 HA24
MA20
2H091 FA08X FA11X FA41Z FD13
LA11
2H099 AA11 BA09 CA01 CA07 CA11
DA05
SC022 AA01 AA11 AC03 AC09
5G435 AA01 AA18 BB12 DD04 FF02
FF05 FF12 GG09 LL00

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.